

REC'D 30 MAR 2004

WIPO

PCT

PCT/KR 2004/000559

RO/KR 16.03.2004

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

출원 번호 : 10-2003-0016634
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 17일
Date of Application MAR 17, 2003

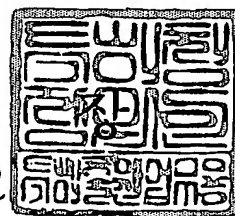
출원인 : 주식회사 파이콤 외 1명
Applicant(s) PHICOM CORP., et al.



2004 년 03 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.03.17
【발명의 명칭】	프로브 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	PROBE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF
【출원인】	
【명칭】	주식회사 파이컴
【출원인코드】	1-2000-006392-7
【출원인】	
【성명】	이억기
【출원인코드】	4-1998-029722-0
【대리인】	
【성명】	김인한
【대리인코드】	9-2003-000087-5
【포괄위임등록번호】	2003-013183-4
【포괄위임등록번호】	2003-013182-7
【발명자】	
【성명】	이억기
【출원인코드】	4-1998-029722-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정훈
【성명의 영문표기】	LEE, Jung Hoon
【주민등록번호】	630421-1330516
【우편번호】	435-849
【주소】	경기도 군포시 산본2동 1059 동백우성아파트 1315동 1402호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김인한 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	10	면	10,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	14	항	557,000	원
【합계】	596,000		원	
【감면사유】	중소기업			
【감면후 수수료】	298,000		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

본 발명은 프로브 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 프로브와 그 팁을 실리콘 웨이퍼 상에 동시에 정의하여 팁과 프로브를 같은 제조공정에서 형성하기 위한 것이다.

이를 위하여 본 발명은 실리콘 웨이퍼의 상부 전면에 소정의 두께를 가진 종자층을 형성하는 공정과, 상기 종자층 위에 원하는 마스크로 프로브 및 프로브 팁을 동시에 정의하여 팁을 일체로 갖는 프로브를 형성하는 공정을 포함하는 프로브 제조방법을 제공함으로써, 반복 사용에 의해서도 프로브의 탄성변화가 거의 발생하지 않고 미세한 피치로 프로브 카드에 밀집하여 정의될 수 있는 프로브를 제조할 수 있게 한다.

【대표도】

도 6a

【색인어】

프로브, 프로브팁, 반도체장치, 전기적 검사

【명세서】

【발명의 명칭】

프로브 및 그 제조방법{PROBE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 종래의 니들형 프로브 제조방법을 설명하기 위한 단면도

도 1b는 종래의 수직형 프로브 제조방법을 설명하기 위한 단면도

도 2a와 도 2b는 종래의 마이크로 스프링형 프로브 제조방법을 설명하기 위한 단면도

도 3a와 도 3b는 종래의 캔틸레버형 프로브 제조방법을 설명하기 위한 단면도

도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 일 실시예에 의한 프로브 제조방법의 각 단계별 공정 흐름을 순차적으로 도시한 공정도

도 5a는 본 발명에 사용되어지는 제 1 마스크의 형태를 설명하기 위한 도면

도 5b는 본 발명에 사용되어지는 제 2 마스크의 형태를 설명하기 위한 도면

도 6a는 본 발명의 일 실시예에 의한 프로브 사시도

도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 의한 프로브 사시도

도 7a와 도 7b는 본 발명에 의해서 제조 가능한 다수의 프로브를 설명하기 위한 단면도와 사시도

도 8a는 도 6a의 프로브를 보다 구체적으로 설명하기 위한 참고도

도 8b는 도 6b의 프로브를 보다 구체적으로 설명하기 위한 참고도

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

50 : 실리콘 웨이퍼

51: 종자층

52,53 : 포토레지스트패턴

54a,54b : 금속막

55a,56a,57a : 연결부

55b,56b,57b : 본체부

55c,56c,57c : 팁부

60a,60b : 마스크

54-1,54-2,54-3,54-4,55,56,57 : 프로브

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 반도체 웨이퍼에 형성된 반도체 집적회로장치의 전기적 시험(test)을 위한 프로브 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<20> 일반적으로 반도체 집적회로 장치들은 제조과정 중 또는 제조 후 또는 패키징을 수행할 때 그 전체적인 또는 부분적인 전기적 특성이 설계와 일치하도록 제조되었는지를 검사하게 된다.

<21> 이러한 테스트에 사용되는 장비가 시험장치 및 프로브 카드가 장착된 프로브 장비이며, 상기 프로브 카드는 시험장치 내의 각종 전기적 신호 발생부와 반도체 집적회로장치 내의 패드 사이, 또는 시험장치 내의 전기적 신호 검출부와 반도체 집적회로장치 내의 패드 사이를 전기적으로 소통시키는 역할을 한다.

<22> 상기 시험장비에 일반적으로 사용되고 있는 종래의 프로브 카드는 도 1a의 니들형(needle type) 프로브 카드와 도 1b의 수직형(vertical type) 프로브 카드와

도 2a 및 도 2b의 마이크로 스프링형(micro spring type) 프로브 카드와 도 3a 및 도 3b의 캔틸레버형(cantilever type) 프로브 카드 등이 개발되어 있다.

<23> 도 1a에 도시된 니들형 프로브 카드의 경우, 일단에 팁을 가진 니들형 프로브(12)를 본딩하고 그것을 정해진 위치에 배치한 다음 고정물(13)에 에폭시를 이용하여 접합 및 고정시킨다. 이 고정물(13)을 다시 주회로기판(11)에 부착하고 각 니들형 프로브(12)의 끝은 주회로기판(11)의 정해진 회로위에 납땜으로 연결하여 구성한다.

<24> 도 1b에 도시된 수직형 프로브 카드의 경우, 주회로기판(21)을 중심으로 그 양면에 각각 고정 플레이트(23)와 다수의 가이드 플레이트(24)를 구비하고, 그 각각의 정해진 위치에 홀을 가공한 후, 상기 다수의 가이드 플레이트(24)와 주회로기판(21)과 고정 플레이트(23)에 가공된 각 홀에 니들형 프로브(22)를 차례로 끼워 넣어 정렬한다. 그리고 고정 플레이트(23)에서 인출되는 니들형 프로브(22)의 끝은 주회로기판(21)의 정해진 회로 위에 납땜으로 연결하여 구성한다.

<25> 도 2a 및 도 2b에 도시된 마이크로 스프링형 프로브 카드의 경우, 먼저 도 2b에 도시된 바와 같이 기판(32) 위에 범프(33)를 형성하고, 상기 범프(33) 위에 와이어 본더를 사용하여 와이어(34a)로 프로브 형상으로 만든 후 그 와이어(34a) 위에 도금을 하여 굽고 튼튼하게 형성한다. 그리고 별도의 실리콘 웨이퍼(35)를 에칭한 후 도금하여 지지빔(34b)과 프로브 팁(34c)을 형성하며, 상기 와이어(34a)에 지지빔(34b)을 본딩하여 프로브 팁(34c)이 일체화된 스프링형 프로브(34)를 형성한다, 이렇게 스프링형 프로브(34)가 형성되면 실리콘 웨이퍼(35)를 제거하고, 도 2a에 도시된 바와 같이, 별도의 보강재(36)를 이용하여 상기 기판(32)을 주회로기판(31)에 장착 조립한다.

<26> 도 3a 및 도 3b에 도시된 캔틸레버형 프로브 카드의 경우, 먼저 도 3b에 도시된 바와 같이, 기판(42) 위에 범프(43)를 형성하고, 별도의 실리콘 웨이퍼(44) 상에서 프로브 팁(45b)과 지지빔(45a)을 각각 형성한다. 그리고 나서 상기 범프(43)와 지지빔(45a)을 본딩하여 프로브 팁(45b)이 일체화된 프로브(45)를 형성한다. 이렇게 프로브가 형성되면 실리콘 웨이퍼(44)를 제거하고, 도 3a에 도시된 바와 같이, 별도의 보강재(46)를 이용하여 상기 기판(42)을 주회로 기판(41)에 장착 조립한다.

<27> 그러나 상기 종래의 니들형 프로브 카드는, 니들을 반도체 집적회로의 패드에 안정적으로 접촉시키기 위해서 니들의 탄성이 필요한데, 상기 니들은 반복 사용시 수평도나 위치정도가 틀어지는 문제점이 있어서 장시간 사용시키는 리페어(Repair)가 필수적이어야 하는 문제점이 있었다.

<28> 그리고, 수직형 프로브카드는 니들을 반도체 집적회로의 패드에 안정적으로 접촉시키기 위해서 니들의 탄성이 필요한데 상기 니들은 반복 사용시 수평도가 틀어져서 탄성을 잃는 문제점이 있었으며, 칩 또는 패드 배열에 대한 대응력이 떨어지는 등의 단점이 있고, 또한 상기 수직형 프로브카드는 고속동작형 반도체 집적회로의 테스트에 사용할 경우 니들의 길이가 길고 상호 인접해 있기 때문에 인접한 니들간에 전기적인 상호작용을 일으키게 되므로 검사의 정확도가 저하되는 등의 문제점이 있었다.

<29> 한편, 상기 마이크로 스프링형 및 캔틸레버형 프로브 카드는 프로브 접촉부의 피치를 감소시켜 프로브의 밀집도를 높이기 어렵게 되는 문제점을 발생시키며, 또한 상기 니들의 수가 많아질수록 니들 접촉부들을 동일한 높이로 정렬하기 어렵고, 불량률이 높아져 생산성이 크게 저하되며 접촉한 패드의 배열에 대한 대응이 제한적인 문제점이 있었다.

<30> 따라서, 이러한 니들의 개수확장의 제한은 니들 개수의 증가를 통해서 한꺼번에 많은 수의 반도체 장치를 동시에 검사함으로써, 검사 생산성을 높이하고자 하는 반도체 장치 제조업체들의 요구를 충분히 만족시켜 주지 못하게 되는 등의 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 본 발명은 프로브와 그 팁을 실리콘 웨이퍼 상에 동시에 정의하여 팁과 프로브를 같은 제조공정에서 형성하여 반복 사용에 의해서도 프로브의 탄성변화가 거의 발생하지 않고 미세한 피치로 프로브 카드에 밀집하여 정의될 수 있는 프로브 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 프로브 제조방법에 있어서, 기판 상에 희생층을 형성하는 공정; 상기 희생층이 형성된 기판 상에 패터닝(Patterning)에 의해서 절곡구조로써 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있도록 지지하는 본체부와 상기 본체부 상부를 기판에 연결하기 위한 지지빔 역할을 하도록 상기 본체부 상에 구비된 연결부와 상기 본체부 하부에 구비되어 검사대상 소자의 검사부와 직접 접촉하는 팁부를 일체로 구비하는 프로브를 형성하는 공정; 및 상기 희생층을 제거함으로써 상기 프로브를 상기 기판에서 이탈시키는 공정을 포함하는 프로브 제조방법을 제공한다.

<33> 상기 본 발명에 의한 프로브 제조방법에서, 상기 프로브를 형성하는 공정은, 상기 기판 상에 상기 프로브를 정의하는 제 1 포토레지스트 패턴을 형성하는 공정; 상기 제 1 포토레지스트 패턴이 형성된 기판 상에 도전성 제 1 금속막을 형성하는 공정; 및 상기 제 1 금속막이 형성된 상기 기판 상면을 평탄화하는 공정으로 이루어질 수도 있으며, 게다가 상기 프로브를 형

성하기 이전에 상기 희생층이 형성된 기판 상에 패터닝에 의해서 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하는 제 1 보조 프로브를 형성하는 공정이 더 수행되거나, 또는 상기 프로브를 형성한 후, 상기 기판 상에 패터닝에 의해서 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하는 제 2 보조 프로브를 형성하는 공정이 더 수행되도록 하는 다른 실시예로 이루어질 수도 있다.

<34> 특히, 상기 보조 프로브를 형성하는 공정은, 상기 기판 상에 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하기 위한 제 2 포토레지스트 패턴을 형성하는 공정과 상기 제 2 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 기판 상에 제 2 금속막을 형성하는 공정과 상기 제 2 금속막의 상부면을 평탄화하는 공정으로 이루어지는 것이 바람직할 것이다.

<35> 상기 본 발명에 의한 프로브 제조방법에서는 상기 희생층으로 구리(Cu)층을 형성하고 상기 제 1 금속막을 도금에 의해서 형성하며, 습식식각을 이용하여 상기 희생층을 제거함으로써 상기 프로브를 기판에서 이탈시키는 공정으로 이루어지고, 상기 프로브의 폭이 본체부에서 팁으로 갈수록 감소하도록 형성하고, 상기 프로브의 두께는 상기 프로브의 전체길이에 비례하여 조절함으로써 상기 프로브가 소정의 탄성력을 유지하도록 형성하는 것이 바람직할 것이다.

<36> 또한, 본 발명은, 라운된 구조 또는 절곡구조로써 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있도록 지지하는 본체부; 상기 본체부 상부를 기판에 연결하기 위한 지지빔 역할을 하도록 상기 본체부 상에 일체로 구비된 연결부; 및 상기 본체부 하부에 일체로 구비되어 검사대상 소자의 검사부와 직접 접촉하는 팁부를 구비하는 프로브를 제공한다.

<37> 상기 본 발명에 의한 프로브는, 상기 본체부가 예각 또는 직각으로 절곡되어 구성될 수 있으며, 상기 프로브의 측면부 중 적어도 어느 한쪽의 부위에 프로브의 탄성을 조절하는 보조 프로브가 더 구비되어 구성될 수도 있으며, 상기 프로브의 폭이 본체부에서 팁부로 갈수록 그 폭이 감소하도록 형성될 수 있다.

<38> 본 발명의 목적과 특징 및 장점은 첨부도면 및 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 더욱 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

<39> 이하의 본 발명에서는 실리콘 웨이퍼 위에 희생층으로써 후속 도금공정의 종자층으로 구리층을 사용하는 경우를 예로 들며, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 각 실시예에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.

<40> 도 4a 내지 도 4f는 본 발명에 의한 프로브 제조방법의 주요공정을 설명하기 위하여 도시한 각 제조단계별 기판 단면도로서, 프로브의 패턴과 팁을 동시에 정의할 수 있도록 패턴된 제 1마스크, 및 프로브의 패턴을 정의할 수 있도록 패턴된 제 2마스크를 순서대로 사용하여 제 1보조 프로브를 갖는 프로브를 제조하는 경우를 예시하고 있으며, 기판 상에 희생층을 형성하는 공정은 생략되어 있다.

<41> 도 4a는 실리콘 웨이퍼(50) 상부 전면에 걸쳐 도포된 구리층(51) 위에 포토레지스트를 코팅하고 원하는 프로브의 패턴과 팁을 동시에 정의할 수 있도록 패턴된 제 1마스크를 이용하여 상기 포토레지스트를 노광 및 현상함으로써 제 1포토레지스트패턴(52)에 의해 상기 구리층(51) 위에 프로브의 패턴과 팁을 동시에 정의하는 제 1포토레지스트패턴(52)을 형성한 상태를 도시하고 있다. 이 공정이 수행되고 나면, 상기 희생층이 형성된 기판 상에 패터닝(Patterning)에 의해서 절곡(또는 라운딩)된 구조로써 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있도록 지지하는 본체부와 상기 본체부 상부를 기판에 연결하기 위한 지지빔 역할을 하도록 상기 본체부 상에 구비된 연결부와 상기 본체부 하부에 구비되어 검사대상 소자의 검사부와 직접 접촉하는 팁부를 일체로 구비하는 프로브의 형상이 상기 구리층(51) 위에 정의되어 진다.

- <42> 도 4b는 상기 제 1포토레지스트패턴(52)에 의해 패턴이 정의된 구리층(51) 위에 전해도금을 실시함으로써 틱을 일체로 갖는 프로브 형상의 제 1금속막(54a)을 형성하고, 상기 제 1금속막이 형성된 상기 기판의 상면을 평탄화한 상태를 도시하고 있다.
- <43> 도 4c는 상기 제 1포토레지스트패턴(52) 및 제 1금속막(54a) 위에 다시 포토레지스트를 코팅하고 프로브의 패턴을 정의할 수 있도록 패턴된 제 2마스크를 이용하여 상기 포토레지스트를 노광 및 현상함으로써, 제 1 또는 제 2보조 프로브의 패턴을 정의하는 제 2포토레지스트패턴(53)을 형성한 상태를 도시하고 있다.
- <44> 도 4d는 상기 제 2포토레지스트패턴(53)에 의해 패턴이 정의된 제 1금속막(54a) 위에 다시 전해도금을 실시함으로써 제 1보조 프로브인 제 2금속막(54b)을 형성하고, 상기 제 2금속막이 형성된 상기 기판의 상면을 평탄화한 상태를 도시하고 있다.
- <45> 도 4e는 상기 제 1마스크에 의하여 정의된 제 1포토레지스트패턴(52) 및 제 2마스크에 의하여 정의된 제 2포토레지스트패턴(53)이 제거되고, 실리콘 웨이퍼 상의 종자층 위에 제 1금속막(54a) 및 제 2금속막(54b)으로 이루어진 프로브가 남겨진 상태를 도시하고 있다.
- <46> 도 4f는 상기 종자층을 습식 식각방식으로 에칭하여 상기 제 1금속막(54a) 및 제 2금속막(54b)으로 이루어진 프로브를 상기 실리콘 웨이퍼로부터 분리시킨 얻은 상태를 도시하고 있다.
- <47> 상기 도면에는 도시되지 않았으나 본 발명에 의한 프로브 제조방법은 상기 실리콘 웨이퍼(50) 상부 전면에서 걸쳐 구리층(51)을 형성하는 초기의 기본공정과, 상기 실리콘 웨이퍼(50) 상부의 구리층(51)을 에칭함으로써 상기 실리콘 웨이퍼로부터 분리된 프로브를 얻는 마무리 공정을 포함한다.

<48> 그리고, 제 1마스크만을 사용하여 프로브를 제조하는 본 발명 방법의 일 실시예는, 상기 기본 공정을 마친 상기 구리층(51) 위에 도 4a와 같이 포토레지스트를 코팅한 후 제 1마스크로 노광 및 현상하여 프로브의 패턴과 그 끝단의 팁을 정의하기 위한 제 1포토레지스트패턴(52)을 형성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트패턴(52)에 의해 정의된 패턴의 구리층(51) 위에 전해도금층을 형성하여 팁을 일체로 갖는 제 1금속막(54a)을 생성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트층을 제거하고 상기 구리층을 에칭하여 도 7a 및 도 7b와 같이 팁을 일체로 갖는 단층 구조의 프로브(54-1)를 상기 실리콘 웨이퍼(50)로부터 분리하는 공정(도면에는 생략됨)으로 이루어진다.

<49> 또한 제 1마스크와 제 2마스크를 차례로 사용하는 본 발명 제조방법의 다른 실시예는, 상기 기본 공정을 마친 상기 구리층(51) 위에 도 4a와 같이 포토레지스트를 코팅한 후 제 1마스크로 노광 및 현상하여 프로브의 패턴과 그 끝단의 팁을 정의하기 위한 제 1포토레지스트패턴(52)을 형성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트패턴(52)에 의해 정의된 패턴의 구리층(51) 위에 전해도금을 실시하여 도 4b와 같이 상기 제 1마스크에 의해 패턴이 정의되는 제 1금속막(54a)을 형성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트패턴(52) 및 제 1금속막(54a) 위에 도 4c와 같이 다시 포토레지스트를 코팅한 후 제 2마스크로 노광 및 현상하여 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하기 위한 제 2포토레지스트패턴(53)을 형성하는 공정과, 상기 제 2포토레지스트패턴(53) 및 그에 의해 정의된 패턴의 제 1금속막(54a) 위에 전해도금을 실시하여 도 4d와 같이 제 2금속막(54b)을 형성하는 공정과, 상기 두 포토레지스트패턴을 제거하고 상기 구리층을 에칭하여 도 7a 및 도 7b와 같이 팁을 일체로 갖는 2층 구조의 프로브(54-2)를 상기 실리콘 웨이퍼로부터 분리하는 공정으로 이루어진다.

<50> 또한 제 2마스크와 제 1마스크를 차례로 사용하여 도 7a 및 도 7b와 같은 프로브(54-3)를 제조하는 본 발명 방법의 또 다른 실시예는, 상기 기본 공정을 마친 상기 구리층(51) 위에 포토레지스트를 코팅한 후 제 2마스크로 노광 및 현상하여 프로브의 패턴을 정의하기 위한 제 2포토레지스트패턴(53)을 형성하는 공정과, 상기 제 2포토레지스트패턴(53)에 의해 정의된 패턴의 구리층(51) 위에 전해도금을 실시하여 상기 제 2마스크에 의해 패턴이 정의되는 제 2금속막(54b)을 형성하는 공정과, 상기 제 2포토레지스트패턴(53) 및 제 2금속막(54b) 위에 다시 포토레지스트를 코팅한 후 제 1마스크로 노광 및 현상하여 상기 프로브의 패턴 및 팁을 정의하기 위한 제 1포토레지스트패턴(52)을 형성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트패턴(52) 및 그에 의해 정의된 패턴의 제 2금속막(53) 위에 전해도금을 실시하여 팁을 일체로 갖는 제 1금속막(54a)을 형성하는 공정과, 상기 두 포토레지스트패턴을 제거하고 상기 구리층을 에칭하여 도 7a 및 도 7b와 같이 프로브의 상하 층구조가 뒤 바뀐 형상의, 팁을 일체로 갖는 프로브(54-3)를 상기 실리콘 웨이퍼로부터 분리하는 공정으로 이루어진다.

<51> 또한 제 2마스크와 제 1마스크와 제 2마스크를 차례로 사용하여 도 7a 및 도 7b와 같은 프로브(54-4)를 제조하는 본 발명 방법의 또 다른 실시예는, 상기 기본 공정을 마친 상기 구리층(51) 위에 포토레지스트를 코팅한 후 제 2마스크로 노광 및 현상하여 프로브의 패턴을 정의하기 위한 제 2포토레지스트패턴(53)을 형성하는 공정과, 상기 제 2포토레지스트패턴(53)에 의해 정의된 패턴의 구리층(51) 위에 전해도금을 실시하여 제 2금속막(54b)을 형성하는 공정과, 상기 제 2포토레지스트패턴(53) 및 제 2금속막(54b) 위에 다시 포토레지스트를 코팅한 후 제 1마스크로 노광 및 현상하여 상기 프로브의 패턴 및 팁을 정의하기 위한 제 1포토레지스트패턴(52)을 형성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트패턴(52)에 의해 정의된 패턴의 제 2금속막(54b) 위에 전해도금을 실시하여 제 1금속막(54a)을 형성하는 공정과, 상기 제 1포토레지스트

패턴(52) 및 제 1금속막(54a) 위에 다시 포토레지스트를 코팅한 후 제 2마스크로 노광 및 현상하여 프로브의 패턴을 정의하기 위한 제 2포토레지스트패턴(53)을 형성하는 공정과, 상기 제 2포토레지스트패턴에 의해 정의된 패턴의 제 1금속막(54a) 위에 전해도금을 실시하여 제 2금속막(54b)을 형성하는 공정과, 상기 세 층의 포토레지스트패턴을 제거하고 상기 구리층을 에칭하여, 도 7a 및 도 7b와 같은 3층 구조의, 팁을 일체로 갖는 프로브(54-4)를 상기 실리콘 웨이퍼로부터 분리하는 공정으로 이루어진다.

<52> 도 5a와 도 5b는 본 발명의 제 1실시예에 의한 프로브(도 6a 참조)를 제조하기 위하여 상기 본 발명 제조공정 중에 사용되는 제 1마스크와 제 2마스크를 각각 예시하고 있는 도면으로서, 도 5a는 연결부와 본체부와 팁부를 갖는 제 1금속막(54a)을 정의하는 데에 사용되는 제 1마스크(60a)를, 도 5b는 연결부와 본체부를 갖는 보조 프로브인 제 2금속막(54b)을 정의하는 데에 사용되는 제 2마스크(60b)를 각각 예시하고 있다.

<53> 도 6a와 도 6b는 본 발명의 각 실시예에 의한 프로브를 예시하고 있는 도면으로서, 절곡된 구조로써 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있도록 지지하는 본체부(56b, 57b)와, 상기 본체부 상부를 기판에 연결하기 위한 지지빔 역할을 하도록 상기 본체부 상에 일체로 구비된 연결부(56a, 57a)와, 및 상기 본체부 하부에 일체로 구비되어 검사 대상 소자의 검사부와 직접 접촉하는 팁부(56c, 57c)를 각각 구비하는 제 1실시예의 프로브(56) 및 제 2실시예의 프로브(57)를 예시하고 있다.

<54> 상기 두 도면에 예시된 바와 같이, 본 발명에 의한 제 1실시예의 프로브(56)는 상기 본체부(56b)가 예각으로 절곡되어 구성되고, 제 2실시예의 프로브(57)는 상기 본체부(57b)가 직각으로 절곡되어 구성됨으로써, 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있게 되며, 이들 각각은 모두 상기 프로브의 측면부 중 적어도 어느 한쪽의 부위(한 측면

또는 양쪽 모두)에 프로브의 탄성을 조절하는 제 1보조 프로브 및 제 2보조 프로브가 더 구비되어 구성될 수도 있다.

<55> 도 7a 및 도 7b에는 제 1금속막(54a)으로 이루어진 프로브(54-1)와, 상기 제 1금속막(54a)의 측면부 어느 한쪽에 제 2금속막(54b)으로 제 1보조 프로브를 구비한 프로브(54-2)(54-3), 및 상기 제 1금속막(54a)의 양측면부에 제 2금속막(54b)으로 제 1보조프로브 및 제 2보조 프로브를 각각 구비한 프로브(54-4)를 예시하고 있다.

<56> 이들 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의하면, 원하는 형상의 프로브 패턴과 팁을 일체로 성형한 제 1금속막(54a)으로 이루어진 단층구조의 프로브(54-1), 또는 상기 제 1금속막(54a) 상면의 프로브 패턴 부분에 제 2금속막(54b)을 적층시킨 프로브(54-2), 또는 상기 두 금속막이 아래 위로 뒤바뀌 형태의 프로브(54-3)를 얻을 수 있게 되며, 또한 원하는 형상의 프로브 패턴과 팁을 일체로 성형한 제 1금속막(54a)과, 상기 제 1금속막 양면의 프로브 패턴 부분에 각각 적층되는 제 2금속막(54b)으로 이루어지는 프로브(54-4)를 얻을 수 있게 된다

<57> 도 8a는 상기 제 1실시예의 프로브(56)로부터 형성 가능한 또 다른 실시예의 프로브(55)를 도시하고 있으며, 이 실시예의 프로브(55)는 그 연결부(55a)는 상기 제 1실시예의 프로브와 동일하지만, 본체부(55b)에서 팁부(55c)로 갈수록 그 폭이 감소하도록 형성됨으로써, 프로브(55)의 본체부(55b)에 부여되는 탄력을 증대시키는 형태이면서도 응력집중에 의해 프로브가 부러지는 것을 방지할 수 있는 구조를 형성할 수 있음을 나타낸다.

<58> 또한 상기 프로브(55)는 상기 팁의 돌출된 길이(d1)와 본체부길이(d2)의 조절이 가능하며, 그 상부 연결부에서 하부 팁부로 이어지는 전체 길이가 길어질수록 프로브의 두께를 두껍게 형성하여 충분한 힘을 가질 수 있도록 구성하는 것이 바람직하다.

<59> 도 8b는 직각으로 절곡된 본체부를 갖는 본 발명 제 2실시예의 프로브(56)를 도시하는 것으로서, 직각으로 절곡된 본체부의 두 절곡부 길이(D2)(D3)를 조절하여 형성하게 되면, 고밀도 패드 배열에 다수의 프로브를 부착하게 될때 서로 이격시켜 중첩되도록 할 수 있으며, 또한 팁부의 길이(D1)를 가변적으로 조절하는 것으로 고밀도 패드 배열에 대응할 수 있도록 함으로써 고집적화된 반도체 소자의 파인 피치에 대처할 수 있음을 나타낸다.

<60> 이상과 같이 구성되는 본 발명의 프로브 및 그 제조방법의 작용효과를 설명하면 다음과 같다.

<61> 상기 도 4a 내지 도 4d에 도시된 본 발명의 프로브 제조방법은 실리콘 웨이퍼(50)의 상부 전면에 구리층(51)을 도포하고 그 위에 프로브의 팁과 패턴을 동시에 정의할 수 있도록 패터닝된 제 1마스크와, 프로브의 지지빔 부분만을 정의할 수 있도록 패터닝된 제 2마스크를 각각 순차적으로 사용하여 프로브를 형성하는 공정을 실행함으로써, 도 5c와 같이 두 층의 포토레지스트층(52, 53)에 의해 정의되는 두께이면서 팁을 일체로 갖는 프로브(54c)를 형성할 수 있게 된다.

<62> 특히, 상기 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 프로브 제조방법은, 상기 실리콘 웨이퍼(50)의 구리층(51) 위에 팁과 프로브를 동시에 정의할 수 있도록 패터닝된 제 1마스크만을 단독으로 사용하여 프로브를 형성하는 공정을 포함하여 다른 실시예를 구성함으로써, 도 5a와 같이 한 층의 포토레지스트층(52)에 의해 정의되는 두께이면서도 팁을 일체로 갖는 프로브(54a)를 형성할 수 있다.

<63> 또한, 상기 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 프로브 제조방법은, 제 1마스크와 제 2마스크의 순서를 바꾸어 사용하여 프로브를 형성하는 공정을 포함하여 또 다른 실시예를 구성함

으로써, 두 층의 포토레지스트층에 의해 정의되는 두께이면서도 팁을 일체로 갖는, 상기 도 5c에 도시된 프로브가 상하로 뒤바뀐 형상의 또 다른 프로브를 형성할 수 있다.

<64> 또한, 상기 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 프로브 제조방법은, 상기 실리콘 웨이퍼 (50)의 구리층(51) 위에 프로브의 패턴을 정의할 수 있도록 패턴된 제 2마스크와, 프로브의 팁과 패턴을 동시에 정의할 수 있도록 패턴된 제 1마스크와, 프로브의 패턴을 정의할 수 있도록 패턴된 제 2마스크를 각각 순차적으로 각각 사용하여 프로브를 형성하는 공정을 포함하여 또 다른 실시예를 구성함으로써, 세 층의 포토레지스트층에 의해 정의되는 두께이면서도 중심층에 팁을 일체로 갖고 바깥층에 각각의 프로브의 지지빔 부분을 더 갖는 보다 견고한 형태의 프로브(도면에는 도시되지 않았으나, 도 5c에 도시된 프로브의 아래쪽에 프로브의 지지빔 부분이 더 부착되어 있는 상태임)를 형성할 수 있다.

<65> 따라서 본 발명은, 프로브의 팁 부분을 얇게 하여 파인 피치의 대응력을 높이기 위한 것으로 상기 포토공정의 각 실시과정에서 제 1마스크를 사용하여 팁을 일체로 갖는 프로브를 한 번에 실시할 수도 있으며, 또한 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같이 또는 제 1마스크와 제 2마스크를 순서대로 사용하여, 또는 제 2마스크와 제 1마스크를 순서대로 사용하여, 또는 제 2마스크와 제 1마스크와 제 2마스크를 순서대로 사용하는 방법을 선택적으로 사용함으로써, 용도에 맞는 형태의 프로브를 쉽게 얻을 수 있게 된다.

<66> 또한, 도 4a 내지 도 4d에 도시된 프로브는 제 1 마스크 및 제 2마스크에 의해 정의되는 하나의 예로서, 접촉하고자 하는 패드의 배열에 따라 상기 제 1마스크 및 제 2마스크의 패턴을 변경함으로써, 필요에 따라 적합한 형태의 프로브를 쉽게 만들 수 있게 된다.

【발명의 효과】

<67> 이상의 본 발명에 의한 프로브 및 그 제조방법에 의하면, 높이가 동일하고 반복 사용에 의해서도 프로브의 탄성변화가 거의 발생하지 않고 미세한 피치로 프로브 카드에 밀집하여 정 의될 수 있는 프로브 카드를 제조할 수 있게 되는 이점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

프로브 제조방법에 있어서,

기판 상에 희생층을 형성하는 공정;

상기 희생층이 형성된 기판 상에 패터닝(Patterning)에 의해서 절곡된 구조로써 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있도록 지지하는 본체부와 상기 본체부 상부를 기판에 연결하기 위한 지지빔 역할을 하도록 상기 본체부 상에 구비된 연결부와 상기 본체부 하부에 구비되어 검사대상 소자의 검사부와 직접 접촉하는 팁부를 일체로 구비하는 프로브를 형성하는 공정; 및

상기 희생층을 제거함으로써 상기 프로브를 상기 기판에서 이탈시키는 공정;

을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 프로브를 형성하는 공정은,

상기 기판 상에 상기 프로브를 정의하는 제 1 포토레지스트 패터를 형성하는 공정;

상기 제 1 포토레지스트 패터가 형성된 기판 상에 도전성 제 1 금속막을 형성하는 공정;

및

상기 제 1 금속막이 형성된 상기 기판 상면을 평탄화하는 공정;

을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 희생층으로 구리(Cu)층을 형성하고, 상기 제 1 금속막을 도금에 의해서 형성하는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 희생층을 제거함으로써 상기 프로브를 상기 기판에서 이탈시키는 공정은 습식식각으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 프로브를 형성하기 이전에 상기 희생층이 형성된 기판 상에 패터닝에 의해서 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하는 제 1 보조 프로브를 형성하는 공정이 더 수행되는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 프로브를 형성한 후, 상기 기판 상에 패터닝에 의해서 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하는 제 2 보조 프로브를 형성하는 공정이 더 수행되는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 7】

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 보조 프로브를 형성하는 공정은, 상기 기판 상에 상기 프로브의 패턴 및 두께를 정의하기 위한 제 2 포토레지스트 패턴을 형성하는 공정과 상기 제 2 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 기판 상에 제 2 금속막을 형성하는 공정과 상기 제 2 금속막의 상부면을 평탄화하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서, 상기 프로브의 폭이 본체부에서 팁으로 갈수록 감소하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 프로브의 두께는 상기 프로브의 전체길이에 비례하여 조절함으로써 상기 프로브가 소정의 탄성력을 유지하도록 하는 것을 특징으로 하는 프로브 제조방법.

【청구항 10】

절곡된 구조로써 외부의 물리력에 의해 탄성적으로 수축 또는 팽창이 이루어질 수 있도록 지지하는 본체부;

상기 본체부 상부를 기판에 연결하기 위한 지지빔 역할을 하도록 상기 본체부 상에 일체로 구비된 연결부; 및

상기 본체부 하부에 일체로 구비되어 검사대상 소자의 검사부와 직접 접촉하는 팁부;
를 구비하는 프로브.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 프로브의 본체부는 예각으로 절곡되어 있는 것을 특징으로 하는 프로브.

【청구항 12】

제 10 항에 있어서, 상기 프로브의 본체부는 직각으로 절곡되어 있는 것을 특징으로 하는 프로브.

【청구항 13】

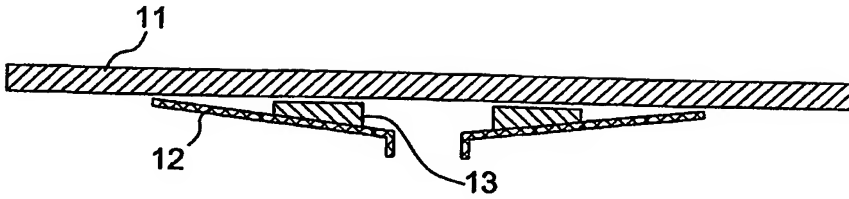
제 10 항에 있어서, 상기 프로브의 측면부중 적어도 어느 하나의 부위에 프로브의 탄성을 조절하는 보조 프로브가 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 프로브.

【청구항 14】

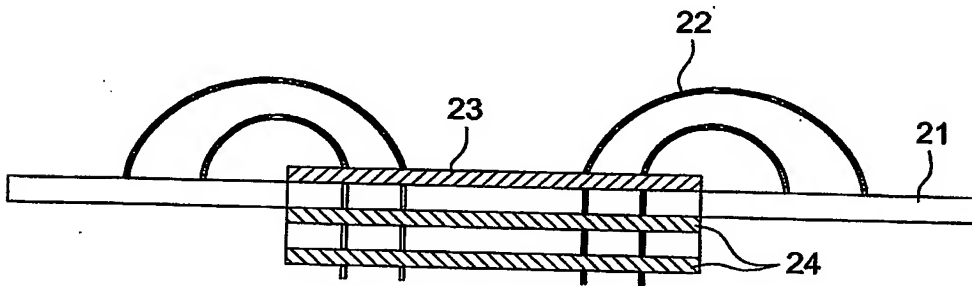
제 10항에 있어서, 상기 프로브의 폭이 본체부에서 팁부로 갈수록 그 폭이 감소하도록 형성된 것을 특징으로 하는 프로브.

【도면】

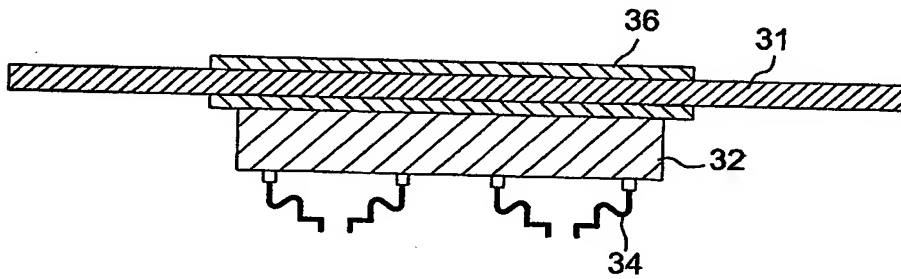
【도 1a】



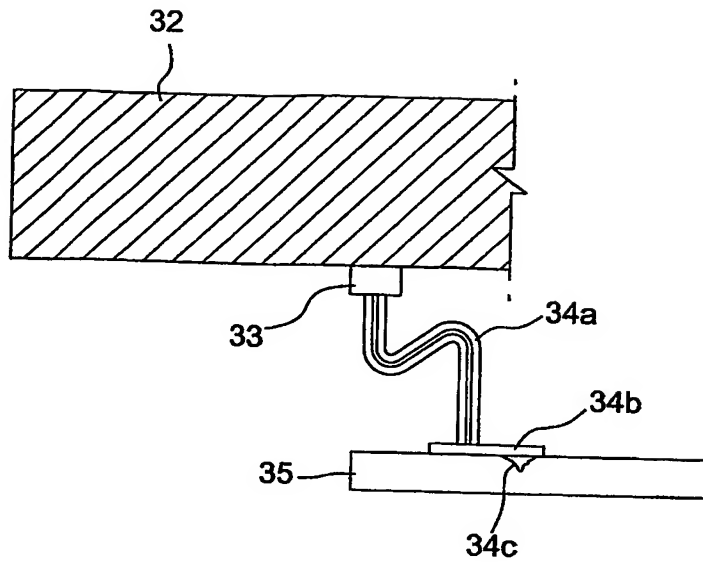
【도 1b】



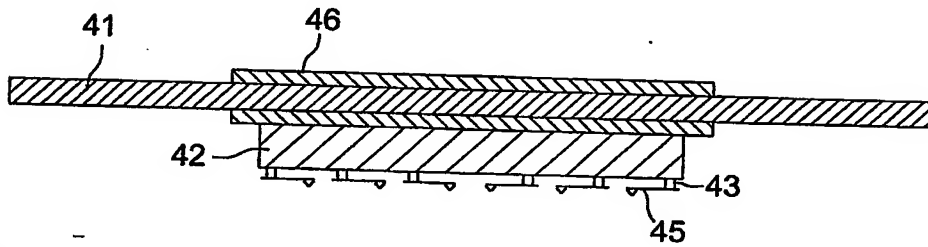
【도 2a】



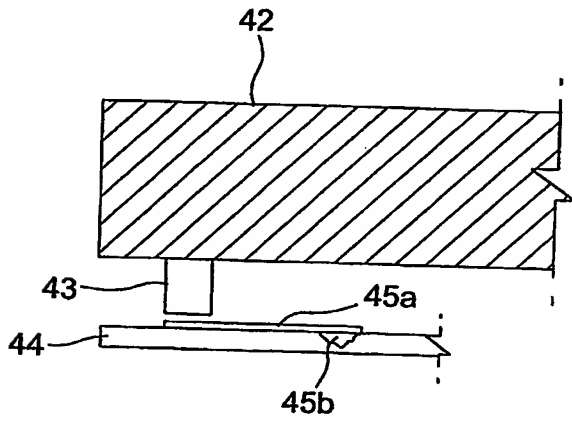
【도 2b】



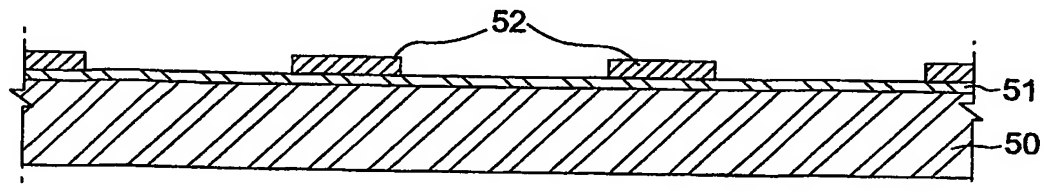
【도 3a】



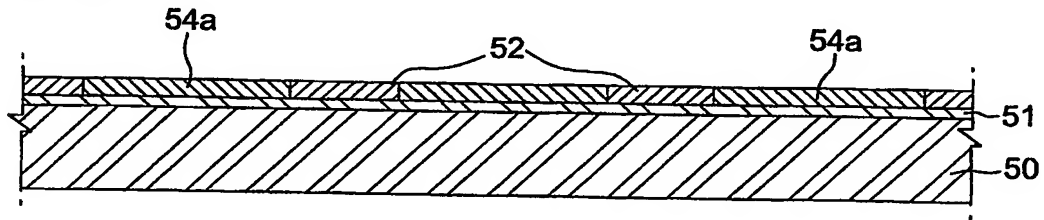
【도 3b】



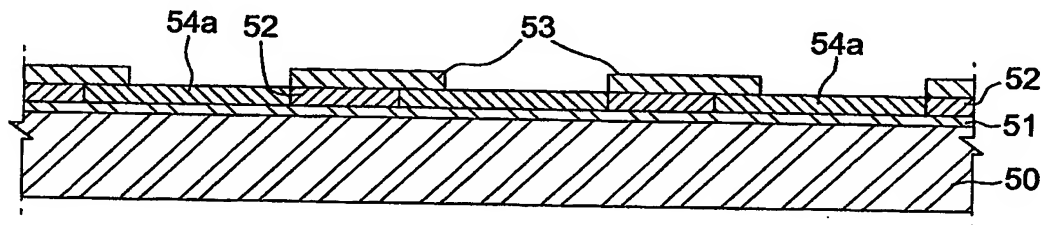
【도 4a】



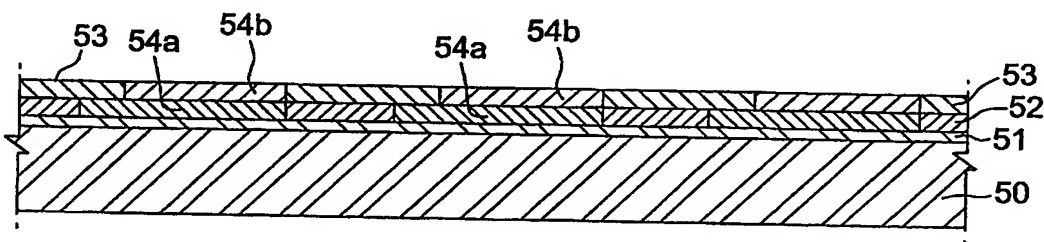
【도 4b】



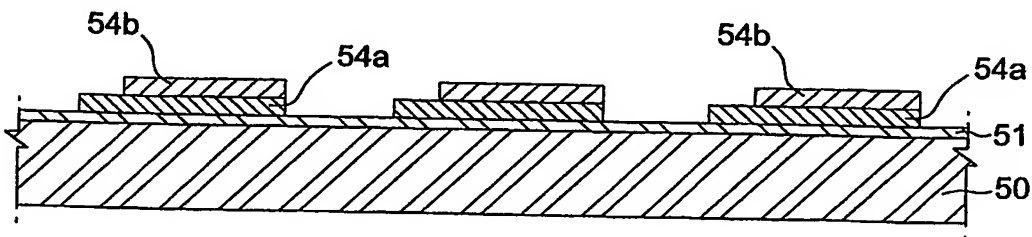
【도 4c】



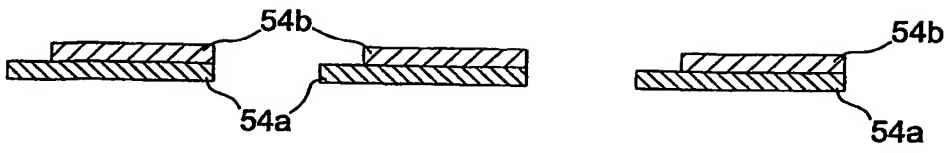
【도 4d】



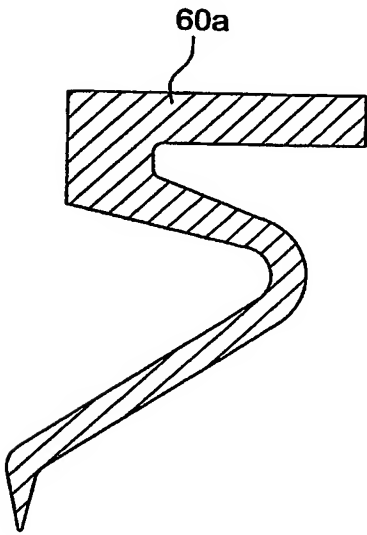
【도 4e】



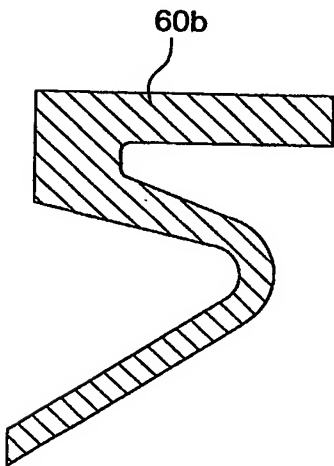
【도 4f】



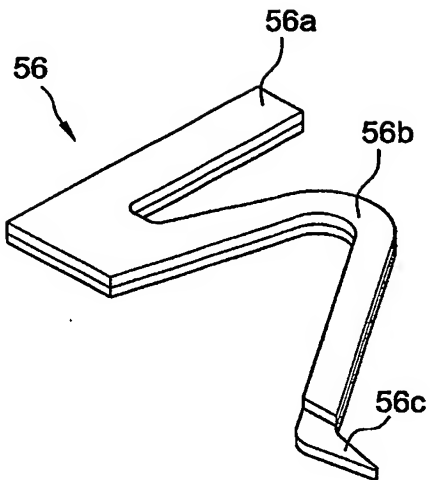
【도 5a】



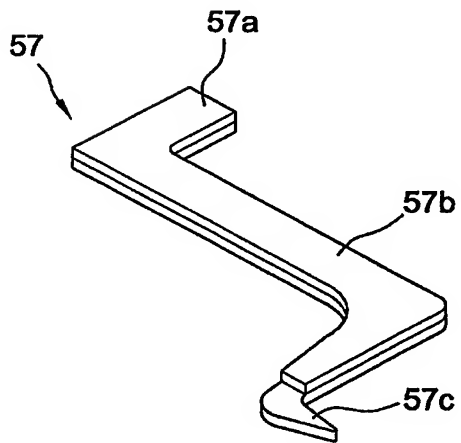
【도 5b】



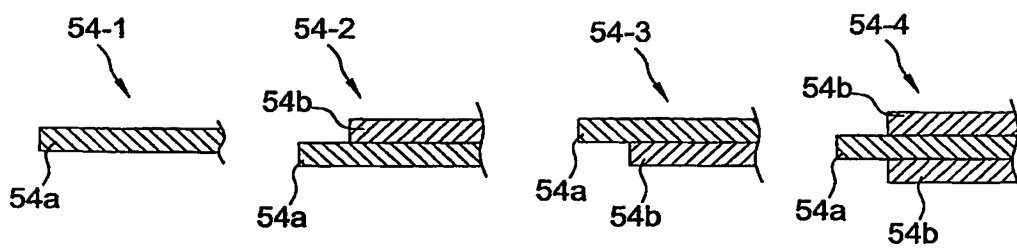
【도 6a】



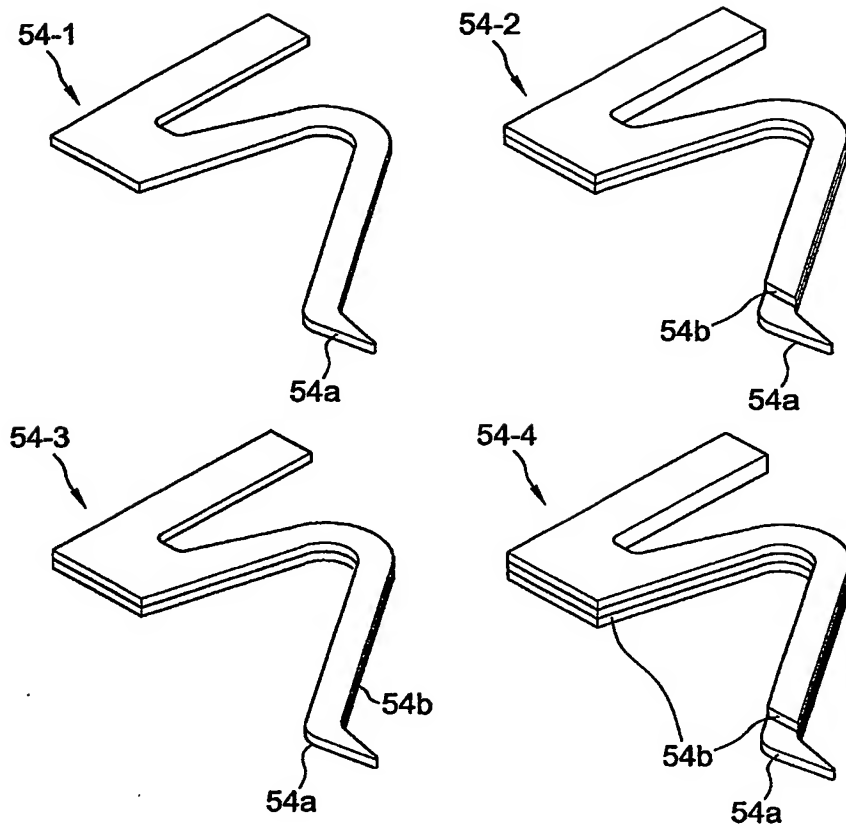
【도 6b】



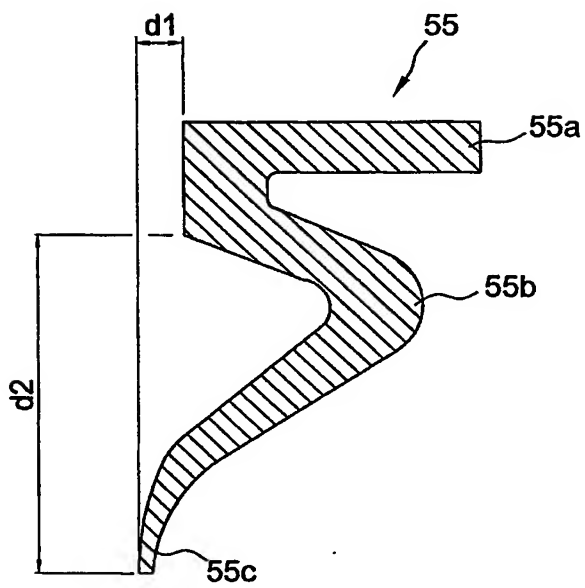
【도 7a】



【도 7b】



【도 8a】



【도 8b】

